

При создании акустического поля использовалось перераспределение компрессорного воздуха в пределах существующей конструкции пневмопровода, что позволило избежать увеличения его расхода.

Были получены следующие результаты: 1 – улучшение равномерности состава подаваемой суспензии компрессорного воздуха и углеродистых частиц; 2 – повышение общего гидравлического сопротивления пневмопровода; 3 – увеличение дальноточности струи суспензии в рабочем пространстве дуговой печи, что отразилось на равномерности распределения добавки по ванне металла и улучшило процесс шлакообразования; 4 – снижение пылевыноса из рабочего пространства печи на величину до 20 %.

Список использованных источников

1. Тепло- и массообмен в звуковом поле / Под ред. Кутателадзе С.С. Новосибирск: АН СССР, 1970. 253 с.

2. Стретт Дж.В. Теория звука. Под ред. Рытова Т.П. Т.2, ГИТТЛ, 1956.

Машины и аппараты с импульсными энергетическими воздействиями на обрабатываемые вещества. М.: машиностроение-1. 2004. – 134 с.

УДК 624.9

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БРИКЕТИРОВАНИЯ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ОТХОДОВ

USE OF TECHNOLOGY OF BRIQUETTING FOR UTILIZATION OF MINERAL-COTTON WASTE

Журавлёв С. Я., Дудко В. А., Матюхин В. И.
Уральский Федеральный Университет, г. Екатеринбург,
stepan.zhuravlyov@gmail.com

Zhuravlyov S. Ya., Dudko V. A., Matyukhin V.I.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе показана возможность применения технологии брикетирования для утилизации минераловатных отходов с применением углеродсодержащей добавки. Рассчитаны тепловые балансы печи с введением в шихту брикетов и проанализированы изменения параметров работы агрегата.

Abstract: In work the possibility of use of technology of briquetting for utilization of mineral-cotton waste with use of carboniferous additive is shown. Thermal balances of the furnace with introduction to furnace charge of briquettes are calculated and changes of parameters of operation of the unit are analysed.

Ключевые слова: минераловатная вагранка; брикетирование; утилизация отходов; тепловой баланс.

Keywords: mineral-cotton cupola; briquetting; recycling; thermal balance.

В связи с вводом в эксплуатацию второй линии по производству минераловатных изделий на ОАО «Ураласбест» и существенного (в два раза) увеличения объемов твердых отходов встает особенно остро проблема их утилизации экономически выгодными способами. Практические данные показывают, что при работе минераловатных вагранок может образовываться до 20% мелкой фракции минерального сырья и до 15 % коксика. Прямое их использование в плавильном агрегате является нецелесообразным, так как, попадая в шахту вагранки, они на 80-90 % выступают источниками пыли. Кроме того, присутствие мелкой фракции в столбе шихты приводит к увеличению его гидравлического сопротивления, снижению количества фильтруемого воздуха, сокращению производительности агрегата и увеличению доли непроизводительного расхода кокса.

При создании экологически чистого производства наиболее рациональным способом утилизации твердых отходов является их рециклинг на прямое использование в плавильном агрегате через стадию брикетирования. Одним из основных способов утилизации таких отходов являются огневые процессы с рециркуляцией в основной процесс в качестве добавок к исходной шихте или получением конечной продукции по отдельной технологии.

Производство брикетов предусматривает наличие трех основных этапов: подготовка исходных компонентов с целью придания им соответствующих свойств, производство сырых прессовок и термическое упрочнение брикетов для обеспечения их требуемых прочностных свойств.

В наших исследованиях были использованы брикеты в виде цилиндров высотой и диаметром равными 36 мм.

Исходные материалы шахтной плавки должны обладать высокой прочностью, способной выдержать действие динамических нагрузок при перегрузках и статических нагрузок столба шихты до уровня начала расплавления их. Появление мелкой фракции будет способствовать ухудшению газодинамики плавильного агрегата с понижением его производительности.

На основании предварительных расчетов минимальная прочность брикетов не должна быть меньше 390,24 кг/брикет. Верхний же предел изменения прочности брикетов неограничен и определяется прочностью минеральной основы, усилия предварительного уплотнения, вида связующего, используемого при прессовании и его количества. В таблице представлен тепловой баланс минераловатной вагранки, работающей в обычном режиме, и с применением углеродистых брикетов

Эти данные показывают, что при использовании в ваграночной шихте углеродистых брикетов производительность плавильного агрегата практически не изменится. При этом величина общих материальных потоков возрастет как

минимум с 260,49 до 268,37 кг/100 кг, т. е. 3,02 %. Это изменение произойдет преимущественно за счет снижения расхода кокса с 28,8 до 27,88 кг/100 кг и уменьшения объема ваграночных газов с 171,048 до 166,37 кг/100 кг, т.е. на 2,73 %. При этом будет наблюдаться повышение удельного расхода кокса с 7,68 до 10,39 %, т. е. на 2,71 % и снижение выхода расплава с 39,16 до 38,01 %, т. е. на 1,15 %. Указанные изменения связаны в основном с изменением теплофизических процессов, происходящих при получении минерального расплава.

**Тепловой баланс минераловатной вагранки
в обычном режиме и с применением углеродистых брикетов**

Приход теплоты				
Статьи	Обычное сырье		С 20% углеродистых брикетов	
	кДж/100 кг	%	кДж/100 кг	%
Теплоты сгорания кокса	457307	79,39	443496	77,24
Физическая теплота воздуха	107418	18,65	107418	18,71
Теплота шлакообразования	11281	1,96	23301	4,05
Расход теплоты				
Физическая теплота нагрева и перегрева расплава	176477	31,64	176477	30,73
Физическая теплота отходящих газов	65599	10,39	63808	11,11
Потери теплоты с химическим недожогом	171624	29,79	171624	29,89
Потери теплоты с механическим недожогом	18292	3,18	18292	3,19
Потери теплоты в окружающую среду	144014	20,00	144014	25,08
Итого:	576006	100,00	574215	100,00

Расчетные сравнительные исследования теплового баланса вагранки (таблица) показали, что использование углеродистых брикетов сопровождается снижением общих энергетических затрат на ваграночный процесс с 576006 до 574215 кДж/100 кг, т.е. 3,11 % преимущественно за счет совершенствования теплофизических процессов плавки. Это достигается в основном за счет

снижения общего прихода тепла от сгорания кокса с 457307 до 443496 кДж/100 кг, т.е. на 3,02 % и увеличения экзотермических процессов переплава брикетов с 11281 до 23301 кДж/100 кг, т.е. в 2,07 раза.

При неизменной производительности вагранки ее теплового КПД снижается с 31,64 до 30,73 %, т.е. на 0,91 % за счет перераспределения расходных статей теплового баланса. При этом уменьшение величины потерь тепла с отходящими газами с 65599 кДж/100 кг до 63808 кДж/100 кг характеризуется увеличением их доли с 10,39 до 11,11 %, а при неизменной величине тепловых потерь на охлаждение корпуса 144014 кДж/100 кг их доля возрастает с 20 до 25,08 %.

Предлагаемая технология производства и использования углеродистых брикетов из отходов минераловатного производства должна обеспечивать полную их утилизацию.

Список использованных источников

1. Юсфин Ю.С. Управление качеством обожженных окатышей изменением свойств концентрата и режима окомкования / Ю.С. Юсфин, В.П. Трофимов, А.В. Соболев // Сталь. 1985, № 12. С. 4-9.
2. Кашеев И.Д., Стрелов К.К., Мамыкин П.С. Химическая технология огнеупоров. М.: Интермет Инжиниринг, 2007. 752 с.
3. Матюхин В.И. Отчет по НИР. Выбор исходных материалов и оборудования для производства минераловатных изделий из отходов металлургического производства / В.И. Матюхин [и др.]. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 188 с.
4. Гушин С.Н. Теория и практика теплогенерации / С.Н. Гушин, М.Д. Казяев, Ю.В. Крючков. 2-е изд. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005. 379 с.
5. Матюхин В.И. Ваграночный процесс чугуна / В.И. Матюхин [и др.]. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. 158 с.

УДК 621.365.4

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ПРИМЕРЕ КАМЕРНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧИ СОПРОТИВЛЕНИЯ

EFFICIENT USE OF RESOURCES BY THE EXAMPLE OF CHAMBER ELECTRIC RESISTANCE FURNACE

Замятина И. А., Киселев Е. В.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, ilka101@bk.ru

Zamyatina I. A., Kiselev E. V.